



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 15 647 A 1**

⑨ Int. Cl. 7:  
**B 29 C 45/66**

⑲ Aktenzeichen: 101 15 647.2  
⑳ Anmeldetag: 30. 3. 2001  
㉑ Offenlegungstag: 10. 10. 2002

DE 101 15 647 A 1

⑦ Anmelder:  
Krauss-Maffei Kunststofftechnik GmbH, 80997  
München, DE

⑧ Erfinder:  
Klotz, Bernd, 85232 Bergkirchen, DE; Theiss,  
Edmund, 85356 Freising, DE

⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

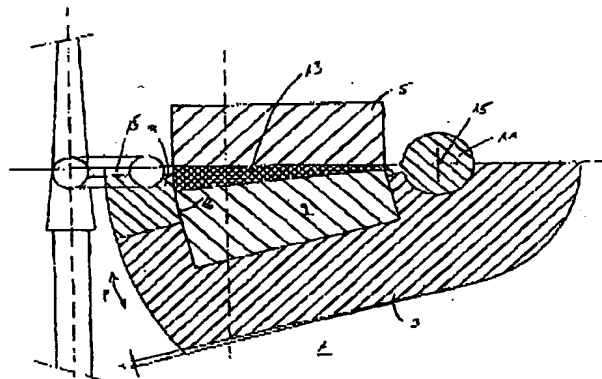
DE 195 17 024 C1  
DE 44 45 258 C2  
EP 08 41 139 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

④ **Vorrichtung und Verfahren zum Spritzgießen von Kunststoffteilen mit Dickenunterschieden**

⑤ Beschrieben wird eine Vorrichtung zum Herstellen von im Querschnitt kleiförmigen Kunststoff-Formteilen (13). Erfindungsgemäß ist ein Formaufspannelement (3) gegen ein anderes Formaufspannelement (7) verkippbar, so daß in einem Spritzprägevorgang unterschiedliche Materialschwünte, die aus unterschiedlichen Dicken resultieren, ausgeglichen werden können.



DE 101 15 647 A 1

## DE 101 15 647 A 1

1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Herstellen von Kunststoff-Formteilen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Kunststoff-Formmaschine.

[0002] Bei Standard-Spritzgießmaschinen wird Kunststoffmasse in einer Füllphase in einen dickwandigen Bereich des zu formenden Kunststoffteils über möglichst große Anschnitte eingespritzt. Mit Hilfe einer Nachdruckphase wird die Schwindung am Kunststoff-Formteil weitgehend ausgeglichen. Betrachtet man jedoch im besonderen sehr lange Teile, so ist es aufgrund des großen Abstandes zwischen dem Anguß bzw. dem Anschnitt sehr schwer, Einfallstellen anschnittsfern vollständig zu vermeiden. Am Fließwegende weisen die Teile deshalb üblicherweise noch verbleibende Einfallstellen auf. Preßt man mit sehr hohem Druck Kunststoffmasse in den Teilquerschnitt und gelingt es auf diese Weise, Teile ohne Einfallstellen herzustellen, resultieren daraus sehr hohe innere Spannungen, die zu einem späteren Verzug führen. Auch beeinträchtigen hohe innere Spannungen optische Eigenschaften der so hergestellten Teile.

[0003] Demgegenüber wird beim Spritzprägen in einem ersten Verfahrensabschnitt eine vergrößerte Kavität gefüllt und in einem zweiten Verfahrensabschnitt wird die Kunststoffmasse in Dickenrichtung verpreßt. Die resultierenden Teile weisen weniger Einfallstellen auf. Wenn jedoch ein Kunststoff-Formteil unterschiedliche Dickenmaße über den Teilquerschnitt aufweist, ist die Prägefähigkeit eines Werkzeugs begrenzt. Die Prägefähigkeit in Dickenrichtung endet, wenn die dünnere Seite am Teilquerschnitt erkaltet und damit hart ist.

[0004] Damit ist das bekannte Spritzprägen für die Fertigung von Kunststoff-Formteilen mit großen Dickenunterschieden, beispielsweise mit Keilquerschnitt oder Abstufungen, nur bedingt geeignet. Dieses Problem ist insbesondere dann kritisch, wenn Kunststoff-Formteile mit großen Dickenunterschieden für optische Zwecke eingesetzt werden sollen, beispielsweise Beleuchtungselemente zur Hintergrundbeleuchtung von Flachbildschirmen, spezielle Streuelemente für Leuchtstoffröhren oder auch abblendbare Innenspiegel für Kraftfahrzeuge. Bei einigen dieser Kunststoff-Formteile trägt die Oberfläche optische Elemente wie Prismen, Reflektionsflächen od. dgl., die aufgrund der oben dargestellten Probleme mit der konventionellen Spritzprägetechnik nicht in der erforderlichen Güte hergestellt werden können.

[0005] Demgegenüber liegt die Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung anzugeben, mit der auch Kunststoffteile mit großen Dickenunterschieden mit guter Oberflächenqualität und geringen inneren Spannungen hergestellt werden können; desweiteren soll ein entsprechendes Verfahren angegeben werden.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch eine Vorrichtung gemäß Patentanspruch 1, ein Verfahren gemäß Patentanspruch 4 sowie durch Formwerkzeuge gemäß der Patentansprüche 8 und 9; die abhängigen Ansprüche treffen vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung.

[0007] Die Erfinder haben erkannt, daß bei einem Kunststoff-Formteil mit keilförmigem Querschnitt oder auch mit abgestuftem Querschnitt aus beispielsweise thermoplastischem Kunststoff die prozentuale Materialschwindung der Kunststoffmasse im wesentlichen konstant ist, nicht jedoch die Schwindung als Absolutwert. Aufgrund der unterschiedlichen Dickenmaße über den Teilquerschnitt ergeben sich unterschiedliche Schwindungsmaße an Positionen mit unterschiedlichen Dicken.

2

[0008] Erfindungsgemäß wird deshalb vorgeschlagen, in einer Vorrichtung Formaufspannelemente so auszubilden, daß sie relativ zueinander kippbar angeordnet sind, so daß gleichzeitig die Absolutwerte der Schwindung ausgeglichen werden und einfallsfreie Teile hergestellt werden können.

[0009] In der Verschlussstellung eines Formwerkzeugs stehen die Formaufspannelemente vorzugsweise in einem von 0° verschiedenen Winkel zueinander, bei einem keilförmigen Kunststoff-Formteil vorzugsweise in dem durch den Keil des Formteils vorgegebenen Winkel.

[0010] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist besonders einfach dadurch zu realisieren, daß eins der Formaufspannelemente in einem Schwenklager gelagert ist.

[0011] Verfahrenstechnisch wird insbesondere so vorgegangen, daß man ein Werkzeugelement eines Formwerkzeugs gegen das andere Werkzeugelement verkippt; dies erfolgt vorzugsweise gegen Ende des Gießvorgangs, wobei vorzugsweise durch das Verkippen ein Prägevorgang durchgeführt wird.

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren kann auch auf einer konventionellen Spritzgießmaschine durchgeführt werden, die beispielsweise zwei voneinander beabstandete Linearantriebe für ein Formaufspannelement aufweist. Dazu werden zumindest gegen Ende des Schließvorgangs bzw. zur Durchführung des Prägevorgangs die Linearantriebe unterschiedlich betrieben, so daß ein Verkippen des mit den Linearantrieben verbundenen Formaufspannelementes bewirkt wird.

[0013] Für den Einsatz in einer konventionellen Spritzgießmaschine eignet sich insbesondere ein Formwerkzeug, bei dem Führungen für ein Verkippen eines Formwerkzeugs gegen das andere vorgesehen sind.

[0014] Grundsätzlich ist es auch möglich ein Formwerkzeug so auszubilden, daß Werkzeugelemente mit Spiel ineinander greifen, das so ausgelegt ist, daß die Formelemente gegeneinander verkipptbar sind.

[0015] Ausführungsformen der Erfindung werden anhand der beigefügten Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

[0016] Fig. 1 eine schematische Querschnittsdarstellung eines Formwerkzeugs in Seitenansicht,

[0017] Fig. 2 eine schematische Darstellung zweier gekoppelter Formwerkzeuge in Seitenansicht und

[0018] Fig. 3 eine schematische Querschnittsdarstellung in Seitenansicht eines Formwerkzeugs mit Spalten.

[0019] Gemäß Fig. 1 umfaßt die erfindungsgemäße Vorrichtung ein bewegliches Formaufspannelement 3, das ein erstes Werkzeugelement 9 trägt, sowie ein feststehendes Formaufspannelement 7, das ein weiteres Werkzeugelement 5 trägt. Das bewegliche Formaufspannelement 3 ist in einem Schwenklager 11 in Bezug auf das feststehende Formaufspannelement 7 gelagert und kann in Richtung des Pfeils P verschwenkt werden.

[0020] Die dargestellte Vorrichtung dient der Herstellung eines keilförmigen Kunststoff-Formteils 13. In diesem Fall ist der Drehpunkt 15 des Schwenklagers 11 vorzugsweise durch den Keilwinkel des herzustellenden Kunststoff-Formteils definiert.

[0021] Fig. 2 zeigt einen Aufbau mit zwei symmetrisch abgeordneten erfindungsgemäßen Vorrichtungen.

[0022] Zur Herstellung eines Kunststoff-Formteils 13 wird die Form bis zu der in Fig. 2 dargestellten Stellung geschlossen, in der noch ein Spalt 19 an einem Ende der Formaufspannelemente zwischen den Formaufspannelementen verbleibt. In diesem Zustand wird flüssiges Kunststoffmaterial über einen Kanal 15 in die Formkavität eingefüllt und füllt diese aus. Danach wird ein Prägevorgang durchgeführt, der Spalt 19 wird geschlossen, so daß ein keilförmiger Bereich 17, dem ein Keilwinkel  $\alpha$  entspricht, verprägt wird.

## DE 101 15 647 A 1

3

Der daraus resultierende Endzustand ist in Fig. 1 dargestellt. [0023] Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung ist es möglich, den unterschiedlichen absoluten Materialschwund, der an der dicken Seite des Keils größer ist als an der dünnen Seite, auszugleichen. Dabei ist es grundsätzlich auch möglich, andere als keilförmige Teile mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung herzustellen, beispielsweise Teile mit dem Querschnitt stufenförmig zunehmender Dicke.

[0024] Fig. 3 zeigt schematisch ein erfindungsgemäßes Formwerkzeug, bei dem ein erstes Werkzeugelement 19 mit Spiel S in ein zweites Werkzeugelement 20 eingreift. Das Spiel ist dabei so bemessen, daß die Werkzeugelemente gegeneinander verkipptbar sind, so daß durch Verkippen der Werkzeugelemente gegeneinander ein keilförmiger Prägebereich 17 am unteren Ende des in das Werkzeugelement 20 hineingeführten Werkzeugs 18 bei der Nachprägung ausgeprägt werden kann.

[0025] Dieses Formwerkzeug kann beispielsweise in einer konventionellen Spritzgießmaschine eingesetzt werden, bei der eine Formaufspannplatte üblicherweise von vier Linearantrieben, beispielsweise Hydraulikzylinder oder Kugelspindelantreiben, verschoben wird. Durch unterschiedliches Ansteuern der Linearantriebe, jeweils zwei an einer Seite, mit unterschiedlichem Vorschub kann die Formaufspannplatte und damit das bewegliche Werkzeugelement entsprechend verkippt werden, wie durch die gestrichelte Position in Fig. 3 angedeutet ist.

[0026] Falls kein großes Spiel erwünscht ist oder nicht möglich ist, können alternativ die Seitenwände des Formwerkzeugs und/oder der Formaufspannelemente als Führungen ausgebildet werden, die eine entsprechende Schwenkbewegung der Elemente zulassen. Eine derartige Führung ist beispielsweise in Fig. 1 am Formaufspannelement 7 als gekrümmte Führung 16 dargestellt, an der das Werkzeugelement 9 während der Kippbewegung geführt wird.

[0027] Der in Fig. 2 dargestellte symmetrische Aufbau der Formvorrichtungen stellt eine bevorzugte Ausgestaltung dar, da hier, wegen des symmetrischen Aufbaus, die Kräfteinleitung in die Vorrichtung mittig erfolgt, und nicht, wie in Fig. 1, seitlich der Mittellinie. Der in Fig. 2 dargestellte Aufbau führt somit keine Asymmetrie hinsichtlich der Kräftebilanz ein und ist somit auch für den Einsatz in ansonsten konventionell aufgebauten Maschinen geeignet.

## Patentaussprüche

1. Vorrichtung zum Herstellen von Kunststoff-Formteilen mit einem ersten Formaufspannelement (3) und einem zweiten Formaufspannelement (7), wobei mindestens eins der Formaufspannelemente relativ zu dem anderen zum Schließen bzw. Öffnen eines Formwerkzeugs (5, 9) bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens das bewegliche Formaufspannelement (3) relativ zu dem anderen Formaufspannelement (7) kippbar ausgebildet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Formaufspannelemente plattenförmig ausgebildet sind und in der Verschlussstellung des Formwerkzeugs einen von 0° verschiedenen Winkel 60 miteinander bilden.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche Formaufspannelement in einem Schwenklager (11) gelagert ist.
4. Verfahren zum Herstellen von Kunststoff-Formteilen mit einem Formwerkzeug aus zumindest zwei Werkzeugelementen (5, 9), wobei man mindestens ein Werkzeugelement (9) zum Öffnen bzw. Schließen des

4

Formwerkzeugs bewegt, dadurch gekennzeichnet, daß man beim Schließen des Formwerkzeugs die Werkzeugelemente gegeneinander verkippt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß man die Werkzeugelemente erst gegen Ende des Schließvorgangs verkippt.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß man durch das Verkippen einen Prägevorgang an dem Kunststoff-Formteil (13) durchführt.

7. Verfahren zum Betreiben einer Kunststoff-Formmaschine mit zwei Formaufspannelementen, von denen eins über mindestens zwei parallele Linearantriebe zum Öffnen oder Schließen eines Formwerkzeugs bewegbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß man zumindest gegen Ende des Schließvorgangs die Linearantriebe mit unterschiedlichen Vorschüben betreibt.

8. Formwerkzeug zum Herstellen von Kunststoff-Formteilen mit mindestens zwei Werkzeugelementen (5, 9) die zur Bildung einer Formkavität verschließbar sind, gekennzeichnet durch Führungen (16) für ein Verkippen eines Werkzeugelementes gegen das andere.

9. Formwerkzeug zur Herstellung von Kunststoff-Formteilen mit mindestens zwei Werkzeugelementen, die zur Bildung einer Formkavität verschließbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeugelemente (20, 21) in der Verschlussstellung mit Spiel (S) ineinander greifen, das so bemessen ist, daß die Werkzeugelemente gegeneinander verkipptbar sind.

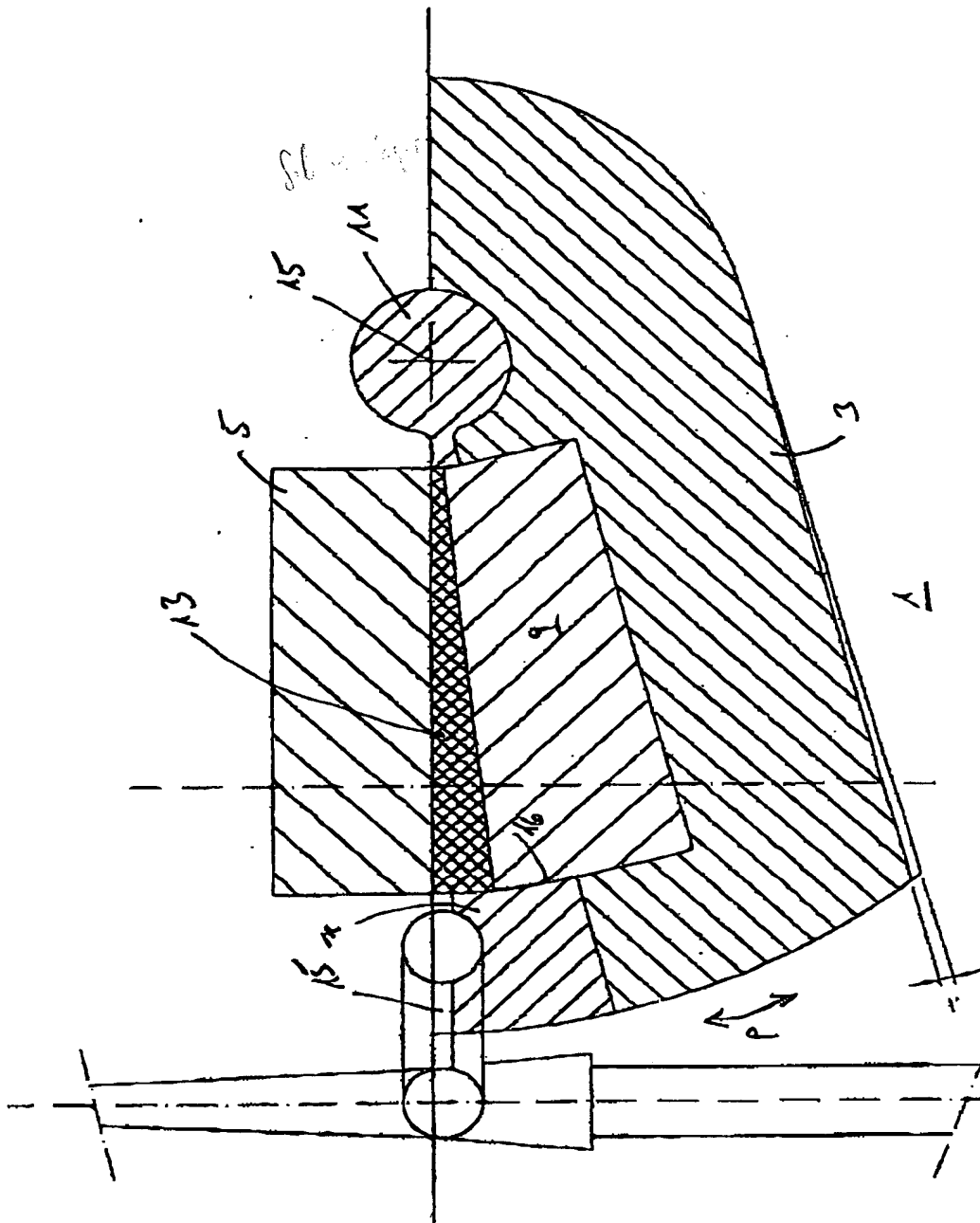
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch Führungen (16) für das Verkippen des beweglichen Formaufspannelementes.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Nummer:  
Int. Cl.7:  
Offenlegungstag:

DE 1 15 847 A1  
B 29 C 45/56  
10. Oktober 2002



ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:  
Int. Cl.7:  
Offenlegungstag:

DE 1 115 847 A1  
B 29 C 48/66  
10. Oktober 2002

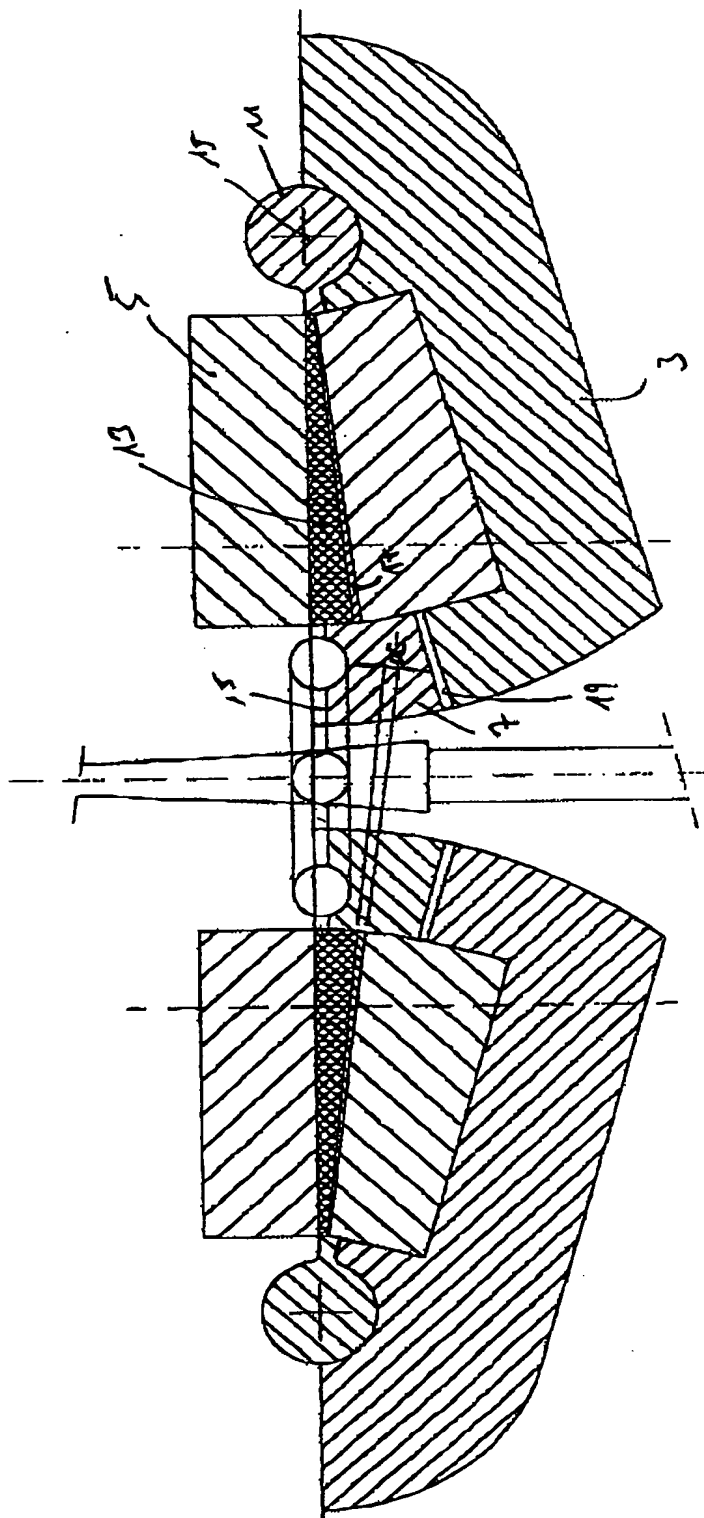


Fig. 2

ZEICHNUNGEN SEITE 3

Nummer:  
Int. Cl. 7:  
Offenlegungstag:

DE 101 15 647 A1  
B 29 C 45/66  
10. Oktober 2002

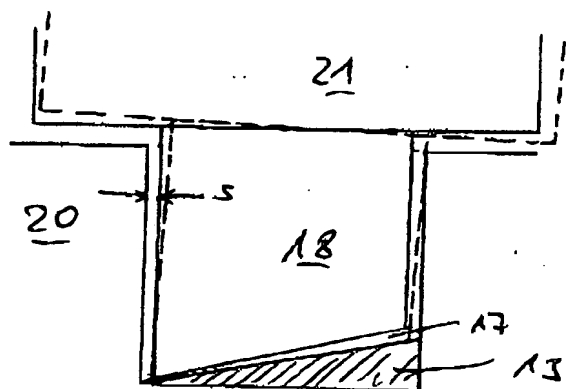


Fig. 3